環境省

平成１６年度　環境技術実証モデル事業
ヒートアイランド対策技術分野（空冷室外機から発生する顕熱抑制技術）

メーカー：株式会社　ハンシン
技 術 名：顕熱抑制装置（噴霧散水冷却方式）
実証機関：大阪府

実 証 試 験 結 果 報 告 書

平成１６年度環境技術実証モデル事業　ヒートアイランド対策技術分野実証試験結果報告書について、平成１７年３月２４日付けで承認しました。

本モデル事業は、普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者機関（実証機関）が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展に資することを目的としたものです。

本報告書における技術実証の結果は、環境技術の性能を保証するものではなく、一定の条件下における環境技術の環境保全効果のデータを提供するものです。

平成１７年３月

環　境　省

平成16年度環境省委託事業
大阪府技術実証委員会承認

平成１６年度環境技術実証モデル事業

ヒートアイランド対策技術
（空冷室外機から発生する顕熱抑制技術）

実証試験結果報告書

実証機関　　　　　：大阪府環境情報センター

環境技術開発者　：株式会社ハンシン

技術・製品の名称：顕熱抑制装置（噴霧散水冷却方式）

はじめに

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とするものである。

本実証試験は、平成１６年３月２４日　環境省環境管理局が策定した「ヒートアイランド対策技術(空冷室外機から発生する顕熱抑制技術)実証試験要領」(以下、「実証試験要領」という。)　に基づいて選定された実証対象技術について、実証試験要領に準拠して実証試験を実施することで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

（実証項目）

〇環境技術開発者が定める技術仕様の範囲内での、実際の使用状況下における環境保全効果
〇運転に必要なエネルギー及び物資
〇適正な運用が可能となるための運転環境
〇運転及び維持管理にかかる労力

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

－ 目 次 －

○ 実証試験結果の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

○ 本 編 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5

1． 実証対象技術及び実証対象機器の概要 ・・・・・・・・・・・ 5
1.1 実証対象機器の原理及びシステム構成 ・・・・・・・・・ 5
1.2 実証対象機器の仕様 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6

2． 実証試験実施場所の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
2.1 実証試験設備・機器の概要 ・・・・・・・・・・・・・・ 8
2.2 実証試験の条件設定と配置 ・・・・・・・・・・・・・・ 10

3． 実証試験の手続きと手法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
3.1 実証試験期間 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
3.2 実証対象機器の設定と立ち上げ ・・・・・・・・・・・・ 11
3.3 顕熱抑制性能実証項目の実証試験 ・・・・・・・・・・・ 12
3.4 環境負荷実証項目の実証試験 ・・・・・・・・・・・・・ 15
3.5 運転及び維持管理実証項目の実証試験 ・・・・・・・・・ 15
3.6 その他 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16

4． 実証試験結果と検討 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
4.1 顕熱抑制性能実証項目 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
4.2 環境負荷実証項目 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 20
4.3 運転及び維持管理実証項目 ・・・・・・・・・・・・・・ 20
4.4 その他 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 22

5． データの品質管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24

6． 監査 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24

7． その他 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25

8． 付録 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26

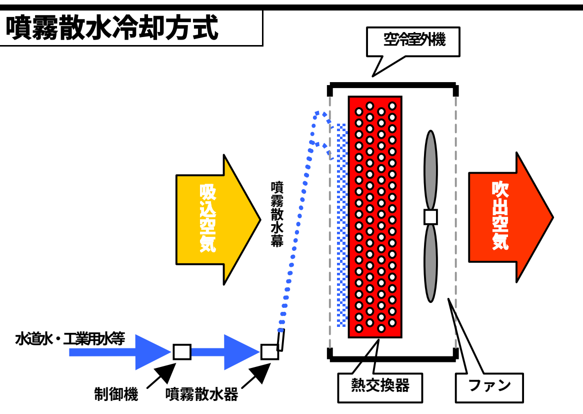
○　実証試験結果の概要

実証試験結果要約(実証試験結果報告書　概要フォーム)

実証対象技術／環境技術開発者	顕熱抑制装置(噴霧散水冷却方式)／㈱ハンシン
実証機関	大阪府環境情報センター･(財)電気安全環境研究所関西事業所
実証試験期間	平成16年9月16日　～　9月29日

1．実証対象技術の概要

噴霧散水冷却方式



原理

　外気で冷却機能する熱交換器の手前で噴霧散水幕を作り、吸込空気を吹き上がる散水の勢いで一次冷却、幕を通過することで二次冷却し、さらに吹き上がった水滴がフィン上部を濡らして落下しながら三次冷却し、室外機から発生する顕熱を抑制する技術である。

2．実証試験の概要

○　実証対象機器の仕様

項目	仕様及び処理能力
型式	SC－P－01（拡角80°タイプ）
サイズ，重量	W　301mm　×　D 125mm　×　H 137mm，　2.5kg
対応エアコン能力	(冷房能力)　　6.0　～14.0　kW
制御機能の内容	室外機吹出空気温度センサ／起動温度設定可変式

○実証試験条件設定

		試験条件	
		試験条件1（JISB8615-1　T1 条件）	試験条件2（夏期一般的条件）
室内側	入口空気乾球温度	26．99℃	27．01℃
	入口空気湿球温度	18．96℃	18．97℃
室外側	入口空気乾球温度	34．95℃	29．95℃
	入口空気湿球温度	23．92℃	24．76℃
水温		27．9℃	27．5℃
水圧		0．15MPa以上	0．15MPa以上
実証対象機器の運転モード		温度センサ 37℃で稼動、35℃で停止に設定	

○実証試験使用エアコン

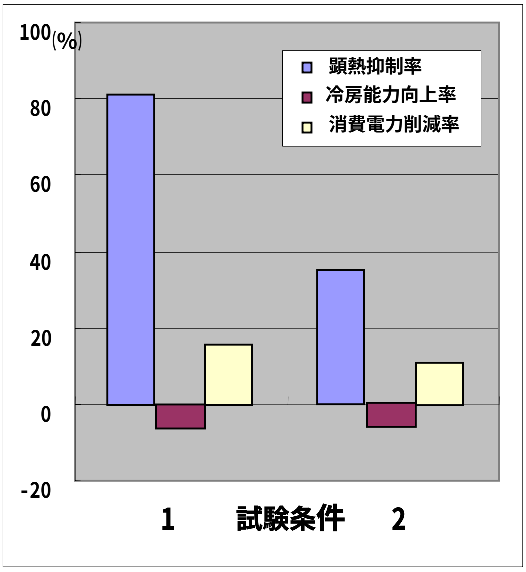
項目	仕様及び処理能力
定格冷房能力	12．5　kW
定格消費電力	3．1　kW
定格COP	4．03
運転制御方式	*インバータ方式（ただし今回は周波数固定で運転）*

３. 実証試験結果

○顕熱抑制性能実証項目

作動条件	試験条件１	試験条件２
顕熱抑制率	８０．１ ％	３７．７ ％
冷房能力向上率	－４．３ ％	－４．８ ％
消費電力削減率	１５．８ ％	１０．０ ％

［効果］

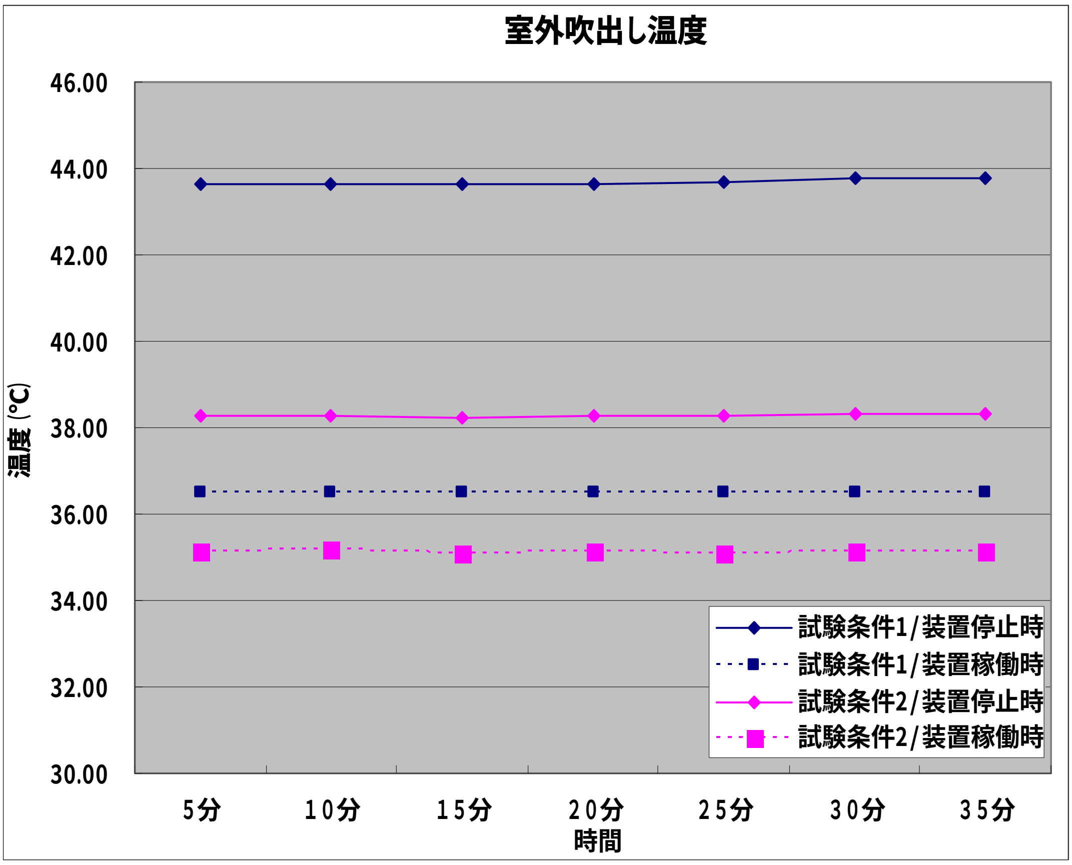


［参考値］

作動条件	試験条件１	試験条件２
冷房 COP 向上率	１３．６ ％	５．８ ％
潜熱化率	７３．３ ％	３７．１ ％
水への熱移行率	０．０ ％	－０．１ ％

※冷房ＣＯＰ：冷房能力を冷房消費電力で除した値。高いほどエネルギー効率がよい。

［室外側吹き出し空気の温度変化］



○運転及び維持管理実証項目

項目	試験条件1		試験条件2	
	装置停止時	装置稼働時	装置停止時	装置稼働時
環境負荷物質排出量	――――	――――	――――	――――
消費電力量	―― Wh/h	3.86 Wh/h	―― Wh/h	3.01 Wh/h
水消費量	―― kg/h	48.175kg/h	―― kg/h	36.348kg/h
その他反応剤等消費量	――――	――――	――――	――――
消費電力削減量	―― Wh/h	529 Wh/h	―― Wh/h	303 Wh/h

※水消費量は、水道水等の新たに消費される水を対象とし、ドレン水(エアコンの運転によって副産する凝縮水)を対象としない。

(定性的所見)

項目	所見
有害菌類対策	実証は行っていない。本実証対象機器は貯留水や循環水の利用を行わないものであり、有害菌類の繁殖はないものと考えられる。
機器運転・維持管理に必要な人員数・技能	一人で操作が可能。通常の運転であれば特殊な技能は必要ない。
メンテナンスの効果及び容易性	取扱説明書において、空調機の素材を侵さない水を利用するよう注意書きされているとともに、室外機熱交換器フィンに付着したスケールのブラッシングによる簡単な除去方法が記載されている。 また、間欠的な水噴霧による室外機熱交換器フィンへの影響に関する参考データとして、試験条件1において表面温度を観察したところ、水噴霧停止直後の31℃から噴霧前の39℃まで8℃の変化があることが確認された。
運転及び維持管理マニュアルの評価	機器の取り付け、調整の方法、シーズン中の点検、シーズン終了後の整備方法が簡潔に記載されている。
その他	実証対象機器の運転時に室外機周囲に飛散する水滴が僅かに確認された。 機器の絶縁性試験では、安全であることが確認された。

○ 本試験条件におけるランニングコスト

試験条件1・2の平均値によるコスト概算	1時間あたりランニングコスト		
	電気代(@0.022 円/Wh)	3.44Wh/h	0.08 円
	水道代(下水含む　@0.228 円/L)	42.3L/h	9.64 円
	合計		9.72 円
	消費電力削減による経費削減		
	電気代(@0.022 円/Wh)	416Wh/h	9.15 円

※電気代、水道代の単価は設置場所毎に異なりますので、ご注意ください。また、契約電力量削減による基本料金の減額分は含んでいません。

(参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

○ 製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄		
名称/型式		[エネ助くん] SC－P－01 (標準品:広角 130°)		
製造(販売)企業名		株式会社ハンシン		
対応エアコン能力		すべてに対応可能。特に大型になる程経済性が増す。		
連絡先	TEL/FAX	(06) 6419－2091 / (06) 6419－2090		
	Web アドレス	―――――――――――		
	E-mail	info@e-hanshin.ne.jp		
サイズ/質量		W301 × D125 × H137 (mm) 2.5 kg		
電源		単相 200V/50～60Hz		
設置制約条件	対応できるエアコン制約	熱交換器形状が平面であること		
	必要水圧	0.1～0.3MPa		
	推奨使用条件等	使用水は空調機素材を侵さない水質であることが望ましい。		
	設置場所制約	な し		
エアコンの冷房性能・寿命への影響		冷媒異常高圧等の酷使運転回避と軽負荷運転は、消耗と故障削減で機器の延命効果を発揮します。		
機器の信頼性		(社)日本水道協会品質認証 Z-261		
トラブルからの復帰方法		微粒子噴霧のため 10 年以上の市場実証ではスケールの付着及び熱交フィンの腐食についてエアコン能力を阻害するものはなかったが、水質により、スケール除去についてはブラッシングを勧めます。		
その他		―――――――――――		
実証対象機器寿命		10 年		
コスト概算 ランニングコストは前頁に掲載しています。		イニシャルコスト		
		機器本体(希望小売価格)	一式	150,000 円
		設置・水道工事費等		別途
		合計		150,000 円

○ その他メーカーからの情報

節水と熱交換器への悪影響回避を最大の課題として中・大型空調機用として開発したものです。

熱交換器手前に扇状の噴霧散水幕を作り吸込空気を冷却の後、上部から緩やかに濡らせて冷却します。また、洗浄効果も期待できます。熱交換器へ強い衝撃を与えずに多くの蒸発潜熱を利用した冷却が可能となります。

装置の冷却包含範囲は、ほぼ同じ水量で幅4.5m、高さ1.5mと広範囲で、汎用空調機では25～30 馬力程度まで対応可能であり、更に大型機へは 1 台の制御機に複数台の噴霧散水器で機能させます。従って、対応機が大型になるほど省エネ効果は増大し、水の消費効率(倹約率)は向上します。 今回の実証試験から 5 馬力への対応ではメリットが出にくいものの、実用運転例から猛暑時の高負荷運転の場合、圧縮機運転時間が短縮され、電力削減のみならず故障を減らす効果があり、そのことは多くの納入先で実証されています。

○　本　編

１．　実証対象技術及び実証対象機器の概要

1.1　実証対象技術の原理、前処理及びシステム構成

この技術は、外気で冷却機能する熱交換器の手前で噴霧散水幕を作り、吸込空を吹き上がる散水の勢いで一次冷却、幕を通過することで二次冷却し、さらに吹き上がった水滴がフィン上部を濡らして落下し三次冷却し、室外機から発生する顕熱を抑制する技術である。

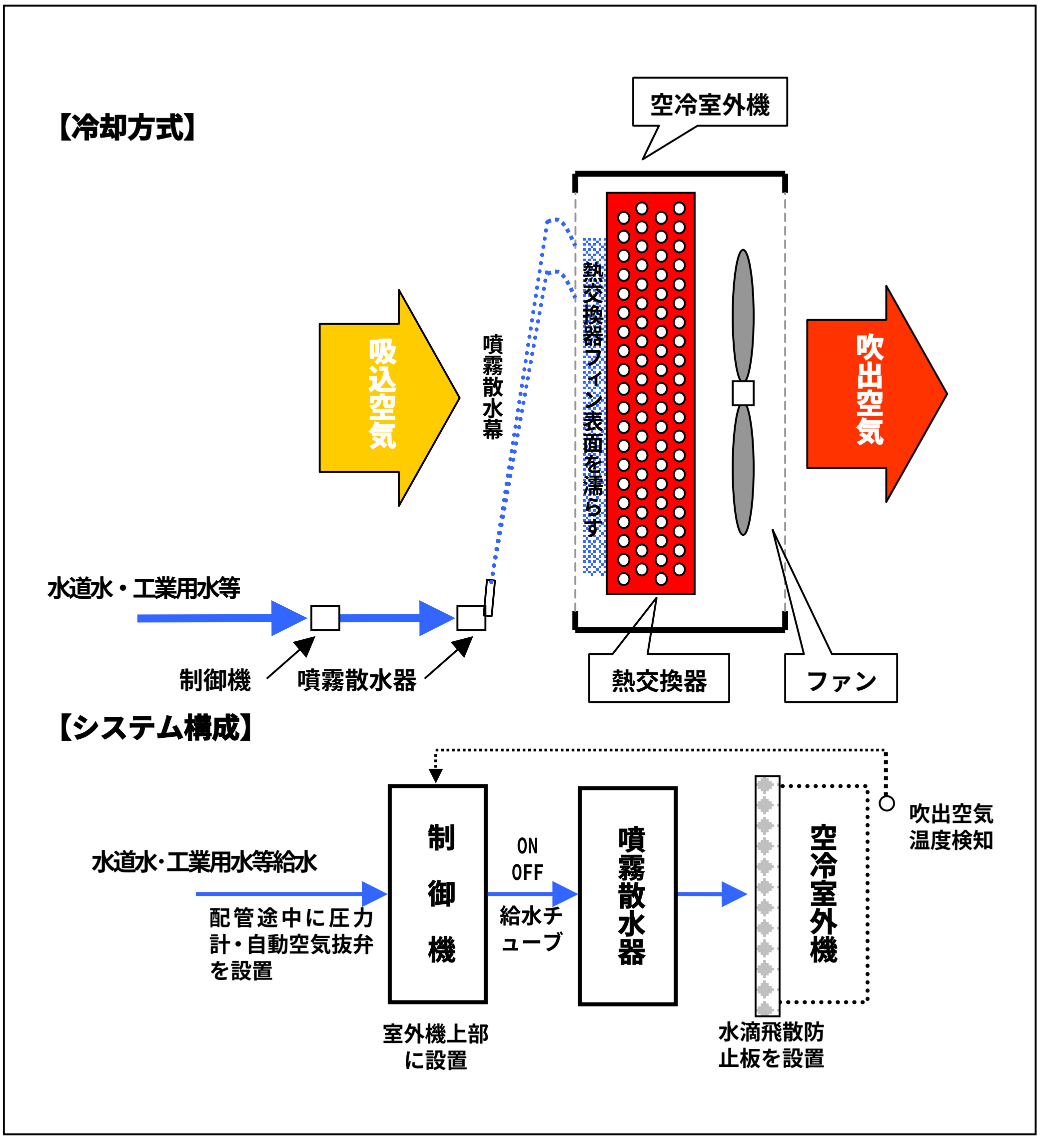


図１－１　実証対象技術のシステム構成

1.2　実証対象機器の仕様

実証対象機器の仕様を表１－１に示すとともに、実証試験においてエアコンディショナに取り付けた対象機器の写真を図１－２に示す。

表１－１　実証対象機器の仕様

実証対象機器名		顕熱抑制装置(噴霧散水冷却方式) 〈商品名：エネ助くん〉
型番		ＳＣ－Ｐ－０１　（拡角８０°の噴霧散水器を使用）
対応エアコンディショナ能力		6.0～14.0ｋＷ（冷房）
製造企業名		株式会社ハンシン
サイズ	Ｗ（mm）	３０１〈全W〉　265(本体)＋36(取付け具)
	Ｄ（mm）	１２５〈全Ｄ〉　75(本体)＋50(継手)
	Ｈ（mm）	１３７
質量（kg）		２.５ｋｇ
電源（相、V、Hz）		単相200Ｖ(W)／50～60Ｈｚ
制御機能の内容 （温度センサー、マイコン制御、選択モード設定など）		サーミスター式温度感知(吹出側)、起動温度設定可変式 (実証試験時の設定　噴霧開始：37℃、停止：35℃)
設置制約条件	対応できるエアコンディショナの制約条件	制約なし
	必要水圧の条件	０.１～０.３ＭＰａ
	推奨使用条件、または供給水質、大気環境に関する条件・留意事項	水道水、工業用水など。 その他あらゆる水が使用出来るが、アルミ、銅などの機器材質を侵さない水質であることが望ましい。
	その他設置場所等の制約条件	なし
メンテナンスの必要性		下欄参照
有害菌類の繁殖の可能性とその対策		なし
フィン腐食・スケール付着等の発生の可能性とその対策		フィン腐食については熱交フィンに防錆剤の塗布を勧めている。又、供給水の中性化(塩分を含まないもの)等を検討中。 スケール付着については５年に渡る実験では認められなかったが、水質の問題もあり物理的除去(熱交フィンのブラッシング)を勧めている。
その他		この機器で使用するノズルはセルフクリーニング機能をもたせた構造で、スケール等の異物を自動的に排出して、孔づまりの心配は少なく、広角扇状（標準拡角 130°）の噴霧散水により熱交換器を広く包含した冷却が可能である。また、建物・空調設備の規模が大きく、負荷（エネルギー消費量）が多い状況であるほど、効果的な冷却が容易であり、償却も早くなる。

実証対象機器の取付け全体写真

室外機入口側センサ類の設置

噴霧散水器(拡角 80 度タイプ)

噴霧散水器(噴霧中)

図１－２　実証対象機器の設置状況

２．　実証試験実施場所の概要

2.1　実証試験設備・機器の概要

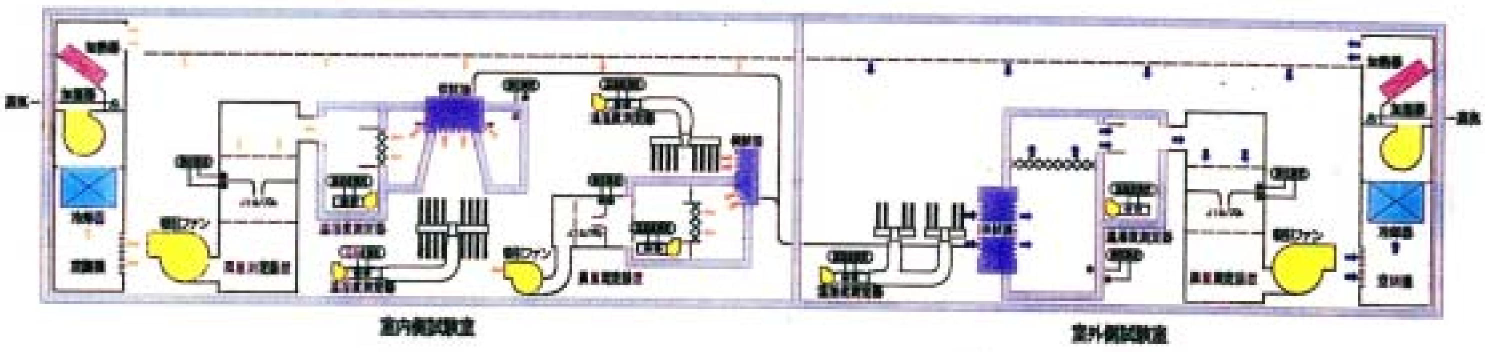
この実証試験は、財団法人電気安全環境研究所関西事業所(兵庫県尼崎市若王子３丁目９番１号)が保有する空気エンタルピー法測定装置(以下、「測定環境室」という。) を使用して実施した。この測定環境室は JIS B8615-１(エアコンディショナー第１部：直吹き形エアコンディショナとヒートポンプー定格性能及び運転性能試験方法)の「４．冷房試験」による冷房能力を測定する施設であり、その概要を図２－１に示す。

また、電気測定、温度測定、水量測定等には、表２－１に示す機器を使用した。

表２－１　実証試験で使用した機器の概要

機器の名称	製造者名及び形式	仕様(概略)
定電圧装置	エヌエフ回路設計 EP06000M	単相／３相 AC　0～300V　6kVA
デジタル パワーメター	ＨＩＯＫＩ ３３３１	150～600V　0.5～50A
記録温度計	ＹＯＫＯＧＡＷＡ DR424-00-00-1W	ハイブリッド式
記録温度計	ＹＯＫＯＧＡＷＡ DR231-00-31-1M	ハイブリッド式
風速計	日本カノマックス株式会社 6631PA	風速　0.1～50m/秒 風温　0～100℃ 静圧　0～±5kPa
ガラス温度計	三須計量器	0～70℃目盛 0.1℃ -20～70℃目盛 0.1℃
測温抵抗体	ＣＨＩＮＯ	-10～50℃
回転計	ＹＯＫＯＧＡＷＡ ３６３２	60～19999rpm
大型精密秤量計	島津製作所 IPS-150KG	１５０kg（最小表示１ｇ）
直尺	シンワ測定器	1000 mm
温度分布解析システム(サーモグラフ)	日本電気三栄 ＴＨ３１０１ＭＲ	温度測定範囲 （レンジ１）　-50～200℃ 最小検知温度 （レンジ１）0.08℃(at30℃)

（財）電気安全環境研究所　関西事業所　恒温室
（冷房能力試験・暖房能力試験）



設備概要

1. 試験室の構造及び寸法

（1）構造　　プレハブ式断熱パネル組み立て構造
（2）外法寸法　　W11，680×D6，300×H3，035
（3）室内側内寸法　　W 5，958×D6，216×H2，500（有効）
（4）室外側内寸法　　W 5，530×D6，150×H2，500（有効）

2. 試験条件

（1）試験規格　　JIS C9612　：1999
JIS B8615−1　：1999
IEC 335−2−40：1995

（2）空調条件

温湿度条件		
	温度範囲℃	湿度範囲%
室内側試験室	10 ～ 55±1.0	40.0～90.0　（DP≧8℃）±WB：1.0℃
室外側試験室	−10 ～ 55±1.0	40.0～90.0　（DP≧8℃）±WB：1.0℃

3. 供試機　機種及び能力範囲

（1）機種　　セパレート空冷式エアコン
※室内マルチタイプは、1：2まで。
・壁掛け型
・天井吊り型
・天井埋め込み型
・床置き型

（2）能力範囲

馬力　　1 ～ 7.5HP
冷房能力　　2.5～18.0kW（過負荷時24kW）
暖房能力　　3.0～20.0kW（過負荷時22kW）
風量　　室内機 最大　75m³/min
室外機 最大 180m³/min

4. 供試機　電力測定回路

（1）安定化電源　　3φ3W 0～500V 50/60Hz
1φ2W 0～300V 50/60Hz 6kVA
（2）電圧調整器　　3φ3W 0～260V 50/60Hz 50A（at200V）

5. 供試機　風量測定範囲

室内側風量測定　　（1）3.0～35.0m³/min
（2）3.0～75.0m³/min
室外側風量測定　　120～180.0 m³/min

図２－１　測定環境室の概要

2.2　実証試験の条件設定と配置

（1）空気温湿度に係る試験条件

実証試験は、測定環境室の室内側及び室外側の温湿度を実証試験要領に規定された試験条件に設定して実施した。その試験条件を表２－２に示す。

表２－２　空気温湿度に係る試験条件

項　　目	試験条件１ （JIS B8615-1 の T1 条件）	試験条件２ （夏季における一般的条件）
室外側吸込空気温度 乾球温度 湿球温度	 ３５℃ ２４℃	 ３０℃ ２５℃
室内側吸込空気温度 乾球温度 湿球温度	 ２７℃ １９℃	

（2）実証試験用エアコンディショナ

実証試験要領で規定されている定格消費電力が５馬力(3.73Kw)クラスで冷房ＣＯＰ2.5 以上の実証試験用エアコンディショナとして、定格冷房能力 12.5kW、定格冷房時消費電力 3.1kW、ＣＯＰ4.03 のインバータタイプ・エアコンディショナーを測定環境室の所定の位置に設置して実証試験を実施した。

また、エアコンディショナ室外機から落下する噴霧余剰水の測定のために、室外機下部には余剰水回収パレットを設置した。

３．　実証試験の手続きと手法

3.1　実証試験期間

本技術の実証試験のために平成１６年９月１６日から９月２９日の間の８日間を設定し、この期間中に機器搬入、設置、試運転・調整等の立ち上げ作業、顕熱抑制性能項目に関する試験及び検証、運転維持管理実証項目に関する消費電力量、水消費量、熱交換器フィン表面温度などの測定及び確認作業を行った。

3.2　実証対象機器の設定と立ち上げ

（１）実証対象機器の設定

環境技術開発者が実証試験で使用するエアコンディショナの設置、配管、周波数固定作業等を行い、室外機に実証対象機器を実証試験に支障がないように取り付けた。（図１－２参照）

（２）立ち上げ方法

立ち上げは以下の順序に従って行った。

① 運転準備前に、測定環境室の湿度調整用ウイックを新品に交換した。
② 湿度測定用水タンクに蒸留水を補給した。
③ 測定室加湿用水タンクに食塩を規定量添加した。
④ 噴霧等に使用する蒸留水をタンクに満たした。
⑤ 噴霧等ノズル使用圧力になるよう、加圧ポンプによりあらかじめ0.15ＭＰａに調整した。
⑥ ④の水は、測定環境室の測定環境に２４時間放置した。
⑦ エアコンディショナを測定用チャンバーに取り付けた。
⑧ 上記完了後、環境技術開発者により室内外配管が行われた。
⑨ 室内側及び室外側の温度及び湿度を実証試験要領に規定された条件に設定する。
⑩ 環境技術開発者の立会いの下試運転を行い、その結果を環境技術開発者に報告し、疑義がないことを確認した上で、本試験に移行した。

（３）運転及び維持管理方法

測定環境室の室内側試験室及び室外側試験室の温湿度が所定の試験条件になったことを確認し、運転を開始した。運転開始後１時間以上を経過した後で、測定環境室により安定運転が確認された時点から実証試験を開始した。

実証対象機器の運転・維持管理については、環境技術開発者から提供された「運転及び維持管理マニュアル」に従い実施した。

3.3　顕熱抑制性能実証項目の実証試験

実証対象機器の運転時における顕熱抑制性能の実証を行うために、表３－１の項目を測定した。

表３－１　顕熱抑制性能実証項目の測定方法

試験項目	内　　　容
顕熱抑制率	顕熱抑制機器停止時及び運転時における室外機吹出空気の顕熱発生量を測定した。停止時及び運転時の顕熱発生量の差から顕熱抑制量を求めた。吹出空気の顕熱発生量は、JIS B8615-1 に示されている室外側空気エンタルピー法により測定した。 顕熱制御率は、顕熱抑制量を停止時における空冷室外機の顕熱発生量で除して求めた。
冷房能力向上率	顕熱抑制機器停止時及び運転時における冷房能力を、JIS B8615-1 に準拠して室内側空気エンタルピー法で測定した。 冷房能力向上率は、運転時における冷房能力と停止時における冷房能力の差を停止時における冷房能力で除して求めた。
消費電力削減率	顕熱抑制機器停止時及び運転時における消費電力を消費電力計によって求めた。消費電力削減率は、停止時における消費電力量と運転時における消費電力利用の差を停止時における消費電力量で除して求めた。

顕熱発生量、冷房能力及び消費電力量を算出するため、 測定環境室(空気エンタルピー法測定装置、消費電力計、熱電温度計等を使用して表３－２に示す試験を行った。

また、試験は実証試験要領により、安定後５分ごとに７回の試験を行うこととなっており、本試験においては、安定後 10 秒毎にデータを収集することとし、その６データの平均値を１分間値とし、さらに１分間値の５データの平均値を１試験データとし、連続した７試験データの平均値を試験結果とした。

表３－２　顕熱抑制性能に関する試験項目

試験項目	単位	内　　　容
電源周波数	Hz	冷房機及び顕熱抑制装置に供給される電源周波数
電源電圧	V	冷房機及び顕熱抑制装置に供給される電源電圧
運転電流	A	冷房機及び顕熱抑制装置が消費する電流
消費電力	kW	冷房機及び顕熱抑制装置が消費する電力
力率	%	消費電力／運転電流
冷房能力 （室内側計測）	kW	室内から単位時間あたりに除去できる熱量
冷房能力 （室外側計測）	kW	室外に単位時間あたりに加えることができる熱量
室内側受風室差圧	Pa	静圧モニター
室内側ノズル 前後差圧	Pa	風量測定用
室内側風量	m/min	室内機吹出空気量
室外側受風室差圧	Pa	静圧モニター
室外側ノズル 前後差圧	Pa	風量測定用
室外側風量	ｍ３/min	室外機吹出空気量
室内側吸込空気 乾球温度	℃	室内側環境管理及び能力測定用
室内側吸込空気 湿球温度	℃	室内側環境管理及び能力測定用
室外側吸込空気 乾球温度	℃	室外側環境管理及び能力測定用
室外側吸込空気 湿球温度	℃	室外側環境管理及び能力測定用
室内側吹出空気 乾球温度	℃	能力測定用
室内側吹出空気 湿球温度	℃	能力測定用
室外側吹出空気 乾球温度	℃	能力測定用
室外側吹出空気 湿球温度	℃	能力測定用

また、顕熱抑制性能実証項目に係る参考測定データとして、重量測定装置（水量測定用）、温度計等を使用して表３－３の項目を測定した。

表３－３　参考測定データの測定方法

試験項目	内　容
冷房ＣＯＰ向上率	冷房ＣＯＰ（エネルギー消費効率）は冷房能力を消費電力で除して求めるもので、向上率は、運転時における冷房ＣＯＰを停止時における冷房ＣＯＰで除して求めた。
潜熱化率	噴霧水の温度及び蒸発量（吹出空気に含まれる水蒸気の運転時と停止時の差）を測定し、蒸発した水が空気から得た熱量（気化に必要な熱と、気温と水温の差による水顕熱の和）を求めた。これを停止時における空冷室外機の顕熱発生量で除して求めた。 （（気温－水温）×比熱×蒸発量＋気化熱×蒸発量）／顕熱発生量
水への熱移行率	蒸発しなかった噴霧水の温度上昇にかかる熱量を噴霧水及び余剰水の温度、余剰水の水量から算出した。これを停止時における空冷室外機の顕熱発生量で除して求めた。ただし、噴霧水の外部への飛散や空冷室外機内部での滞留などにより余剰水量の全量を計量ができず、余剰水回収パレットで回収した水量のみを計量したことから、あくまで参考値として取り扱うこととした。 （（余剰水温度－噴霧水温度）×比熱×余剰水量）／顕熱発生量

3.4　環境負荷実証項目の実証試験

（1）環境物質排出量

日常的に使用される防錆剤、スケール除去剤がないことから、評価は行っていない。

（2）有害菌類対策

水道水、工業用水、地下水を使用するもので、また、余剰水の循環使用を行わないことから、評価は行っていない。

（3）その他

実証対象機器から空冷室外機の周囲に飛散する水滴について、目視による評価を行った。

3.5　運転及び維持管理実証項目の実証試験

（1）消費電力量

実証対象機器で消費する電力量を消費電力計で計測し、1 時間あたりの消費電力量(W)を測定した。また、電磁弁等制御器の電気配線にクランプロガー(自記式電流計)を設け、連続的に運転状況(噴霧パターン)を測定した。

（2）水消費量(噴霧水量)

水供給用水槽の使用前後の水重量を重量計で計量し、1 時間あたりの水消費量(kg)を測定した。なお、余剰水量も同様の方法で測定した。

（3）その他の反応剤等消費量

日常的に使用される防錆剤、スケール除去剤がないことから、評価は行っていない。

（4）エアコンディショナの冷房性能・寿命への影響の可能性

水噴霧による熱交換器フィンへの影響に関する参考データとして、温度分布解析システム(サーモグラフ)により、フィン表面の温度変化を観察した。

（5）その他の運転及び維持管理実証項目

運転及び維持管理実証性能に関する以下の項目について、実証試験時の運転結果、及び環境技術開発者から提出された運転及び維持管理マニュアル、技術仕様書等により評価を行った。

・実証対象機器の運転・維持管理に必要な人員数と技能

・メンテナンスの効果及び容易性
・運転及び維持管理マニュアルの評価

（６）その他の実証項目

実証試験要領に記載されている実証項目に加えて、運転時の安全性に関する以下の項目を試験し、電気用品安全法の経済産業省令で定める技術上の基準により評価した。

・実証対象機器の絶縁性（充電部と人が触れる金属部分の表面間の絶縁試験）
・実証対象機器の漏えい電流（電源の１線と対地間の漏えい電流）
・実証対象機器の温度上昇（絶縁階級による温度上昇試験）

3.6 その他

実証試験の参考とするため、実証対象機器の設置されている施設の現地調査を行い、アスマン通風乾湿計による室外機吸込空気及び吹出空気の温湿度の簡易計測、周辺への噴霧水の影響などの運転状況を確認するとともに、施設管理者への運転及び維持管理面での課題や省エネルギー効果などのインタビューを行った。

４．　実証試験結果と検討

4.1　顕熱抑制性能実証項目

試験条件１の試験結果を表４－１に、試験条件２の試験結果を表４－２に、室外機吹出空気の温度変化を図４－１にそれぞれ示した。なお、顕熱抑制性能の計算は、実証試験手順書（顕熱抑制性能における実証項目計算根拠）により算出した。

表４－１　試験条件１による試験結果

項目				単位	測定値等
試験条件	室内側	入口空気乾球温度		℃	２６．９９
		入口空気湿球温度		℃	１８．９６
	室外側	入口空気乾球温度		℃	３４．９５
		入口空気湿球温度		℃	２３．９２
	水温			℃	２７．９
	水圧			MPa	０．１５以上
	運転モード			－	室外機吹出温度が 37℃で稼動。35℃で停止
試験結果	停止時	吹出し空気乾球温度		℃	４３．６８
		吹出し空気湿球温度		℃	２５．９４
		吹出し風量		㎥/min	８６．４７
		顕熱発生量		kW	１３．９
		冷房能力		kW	１０．９７９
		消費電力		kW	３．３５３
		冷房ＣＯＰ		－	３．２７３
	運転時	吹出し空気乾球温度		℃	３６．５０
		吹出し空気湿球温度		℃	２５．８８
		吹出し風量		㎥/min	８６．０９
		使用水量		Kg/h	４８．１７５
		顕熱発生量		kW	２．８
		冷房能力		kW	１０．５０２
		消費電力		kW	２．８２４
		冷房ＣＯＰ		－	３．８５２
		参考値	蒸発水量	Kg/h	１４．７
			余剰水量	Kg/h	２５．５２６
			余剰水温度	℃	２８．０
	機器性能	顕熱抑制率		％	８０．１
		冷房能力向上率		％	－４．３
		消費電力削減率		％	１５．８
		参考値	冷房 COP 向上率	％	１３．６
			潜熱化率	％	７３．３
			水への熱移行率	％	０．０

表４－２　試験条件２による試験結果

項目			単位	測定値等
室内側		入口空気乾球温度	℃	２７．０１
		入口空気湿球温度	℃	１８．９７
室外側		入口空気乾球温度	℃	２９．９５
		入口空気湿球温度	℃	２４．７６
水温			℃	２７．５
水圧			MPa	０．１５以上
運転モード			－	室外機吹出温度が 37℃で稼動。35℃で停止
停止時		吹出し空気乾球温度	℃	３８．３５
		吹出し空気湿球温度	℃	２６．６７
		吹出し風量	㎥/min	８６．９６
		顕熱発生量	kW	１３．７
		冷房能力	kW	１１．９７９
		消費電力	kW	３．０３２
		冷房ＣＯＰ	－	４．０２１
運転時		吹出し空気乾球温度	℃	３５．１３
		吹出し空気湿球温度	℃	２６．９１
		吹出し風量	㎥/min	８５．７４
		使用水量	Kg/h	３６．３４８
		顕熱発生量	kW	８．５
		冷房能力	kW	１１．４０７
		消費電力	kW	２．７２９
		冷房ＣＯＰ	－	４．２２５
	参考値	蒸発水量	Kg/h	７．３００
		余剰水量	Kg/h	２３．６５１
		余剰水温度	℃	２７．２
機器性能		顕熱抑制率	%	３７．７
		冷房能力向上率	%	－４．８
		消費電力削減率	%	１０．０
	参考値	冷房 COP 向上率	%	５．８
		潜熱化率	%	３７．１
		水への熱移行率	%	－０．１

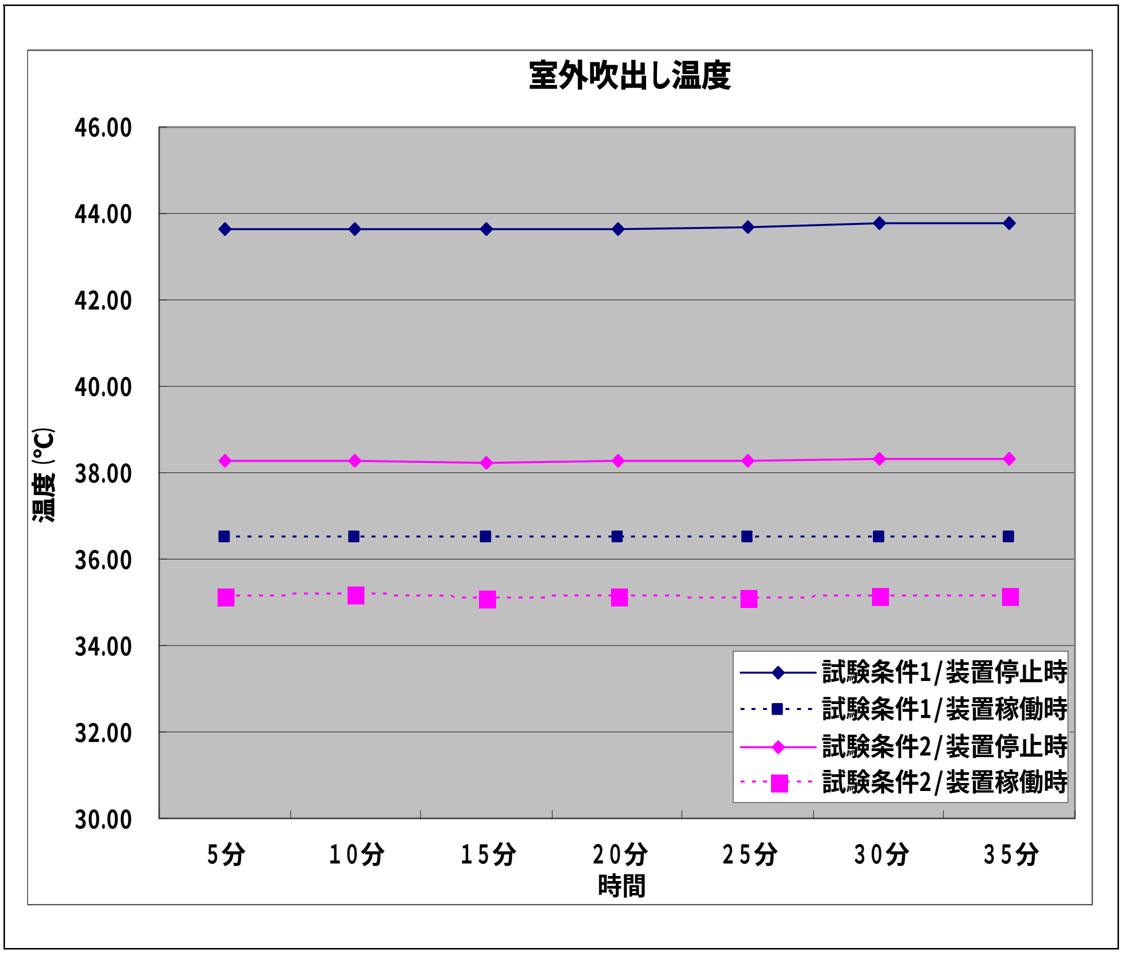


図４－１　室外機吹出空気の温度変化

4.2　環境負荷実証項目

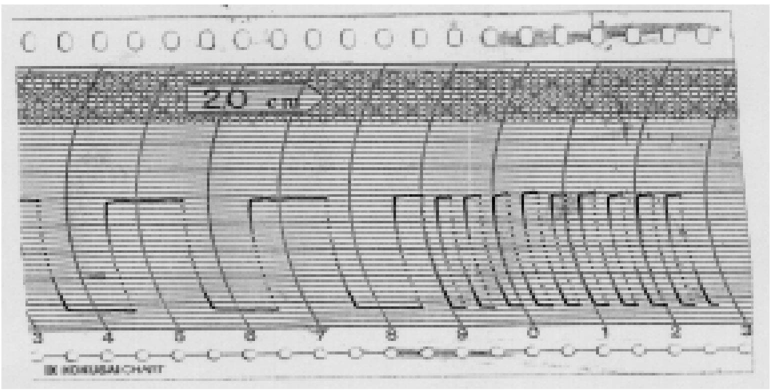
実証対象機器から空冷室外機の周囲に飛散する水滴について確認したところ、水噴霧開始時及び終了時にわずかに水滴の飛散が認められた。

4.3 運転及び維持管理実証項目

（1）消費電力量

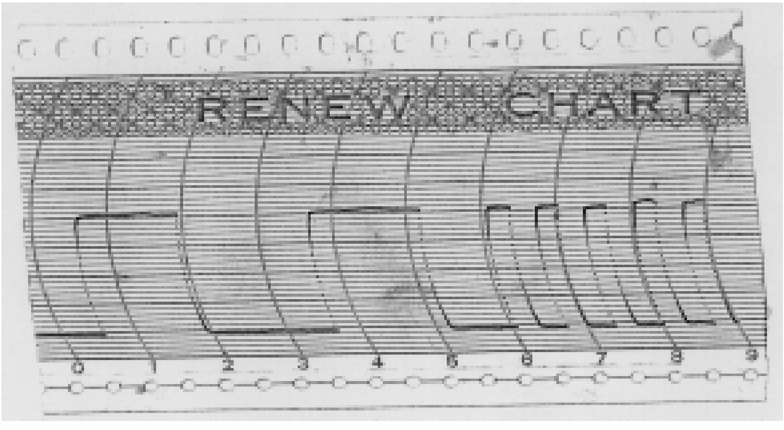
実証対象機器で消費する電力は、1時間あたり、試験条件１では 3.86Wh/ｈ、試験条件２では 3.01Wh/h であった。また、クランプロガーで測定して運転状況(噴霧パターン)を図４－２に示す。

○試験条件１



噴霧時間
ＯＮ：1 分 06 秒
ＯＦＦ：1 分 02 秒

○試験条件２



噴霧時間
ＯＮ：1 分 03 秒
ＯＦＦ：2 分 07 秒

図４－２　実証対象機器の運転状況(噴霧パターン)

（２）水消費量(噴霧水量)

実証対象機器で消費する水は、1時間あたり、試験条件１では 48.175kg、試験条件２では 47.841kg であった。また、余剰水としてパレットで回収された余剰水は、試験条件１では 25.526kg、試験条件２では 23.651kg であった

（３）エアコンディショナの冷房性能・寿命への影響

温度分布解析システムによるフィン表面の試験条件１における観察結果を図４－３に示す。これによって、実証対象機器の運転によりフィン表面が水噴霧停止直後の 31℃から噴霧前の 39℃まで８℃の変化があることが確認された。

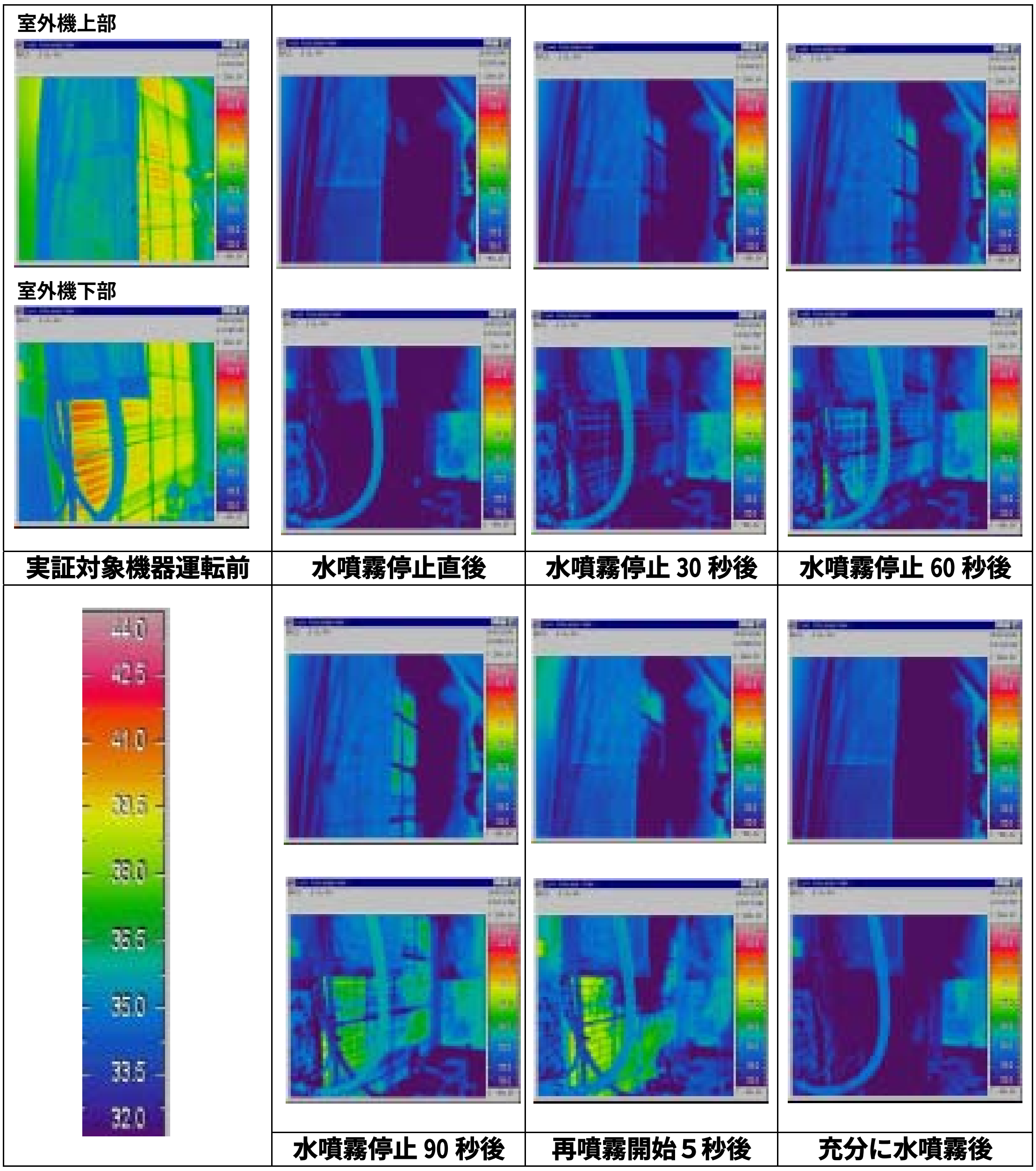


図４－３　熱交換器フィン表面の温度変化

（３）その他の運転及び維持管理項目

実証試験時の運転結果、及び環境技術開発者から提出された運転及び維持管理マニュアル、技術仕様書等から評価した定性的所見を表４－３に示す。

表４－３　運転及び維持管理項目の定性的所見

項　目	所　　見
実証対象機器の運転・維持管理に必要な人員数と技能	一人で操作が可能。通常の運転であれば特殊な技術は必要ない。
メンテナンスの効果及び容易性	取扱説明書において、空調機の素材を侵さない水を利用するよう注意書きされているとともに、室外機熱交換器フィンに付着したスケールのブラッシングによる簡単な除去方法が記載されている。 水噴霧による熱交換器フィンへの温度影響(21 頁に掲載)
運転及び維持管理マニュアルの評価	機器の取り付け、調整の方法、シーズン中の点検、シーズン終了後の整備方法が簡潔に記載されている。
その他	室外機周囲への水滴の飛散(20 頁に掲載) 電気的安全性(22 頁に記載)

4.4　その他

（１）安全性に関する試験

実証対象機器は電気的に安全であり、その試験結果を表４－４に示す。

表４－４　安全性に関する試験結果

項　目	所　　見
実証対象機器の絶縁性	充電部とアースするおそれのある非充電金属部との間 絶縁抵抗：＞１００MΩ（通電前後） 絶縁耐力：ＡＣ１，５００Ｖ　１分間　異状なし
実証対象機器の漏洩電流	充電部とアースするおそれのある非充電金属部との間 Ｌ１：０．０１６ｍＡ Ｌ２：０．０１６ｍＡ
実証対象機器の温度上昇	連続通電時 電磁弁表面：６８．０℃（基準：９０℃） 周囲温度　：２８．０℃（基準：３０℃）

（２）現地調査

実証対象機器が既に設置されている施設の現地調査結果を表４－５に示す。

表４－５　現地調査結果の概要

項　目	調査結果
調査対象施設	・施設の概要：郊外の田園地域にある化学工場 ・エアコン等設置状況：工場建屋等の空調用エアコン３２台 ・調査時の天候等：晴れ、微風、乾球温度 30.8℃、湿球温度 24.8℃
実証対象機器の設置状況	・設置状況：14 台(消費電力合計 211.75kW)に 11 台の実証対象機器が設置(内　室外機２台用機器が３台設置) その他の室外機(18 台)には同じ環境技術開発者の顕熱抑制装置(ドレン水活用方式)を設置 ・設置時期：平成 16 年７月～８月
実証対象機器の運転状況	・運転状況：噴霧水として地下水を利用 ・室外機の状況：約 10 年前から順次設置されたエアコンであり、既に熱交換器フィンが腐食した室外機にも設置されフィン表面は常時濡れた状況であった ・周辺への影響：飛散防止版の孔から水滴が周辺に飛散(このため、実証試験では飛散防止版外部にフィルムを施工)
その他	・設置効果(化学工場施設管理者の評価) ・最大需要電力の低減、使用電力量の削減について、目標値である 60kW、５万 kWh/年を、２月間の運転により達成 ・エアコンの負荷が下がり、故障によるメンテナンス頻度が減少

５．データの品質管理

本実証試験を実施するにあたりデータの品質管理は、大阪府環境情報センター及び(財)電気安全環境研究所が定める品質マニュアルに従って実施した。

（１）試験結果の精度管理

本実証試験の精度管理のために、実証試験終了後に改めて検証試験を行ったところ、各試験項目の誤差は冷房能力で 3.8%以内、その他の項目で 0.5%以内であった。本実証試験の結果として、試験条件 1 では顕熱抑制率が高かった実証試験の結果を、試験条件２では同じく検証試験の結果を採用した。

（２）実証試験設備・機器の検定・校正

本実証試験で使用した主要な設備・機器の検定・校正については、年１回の頻度でその適格性について検証を実施している。ＪＩＳＢ８６１５－１，試験条件１（Ｔ１条件）及び試験条件２で要求される測定精度を充分満足するものである。なお、校正品目が多数に及ぶため付録「実証試験手順書」にその詳細を記載する。

６．監査

本実証試験で得られた品質監査は、大阪府環境情報センター及び(財)電気安全環境研究所が定める品質マニュアルに従って行った。

実証試験が適切に行われていることを確認するために実証試験の期間中に試験状況を確認するとともに、実証試験終了後の平成１７年１月２５日に実証試験計画書、作業手順書及び試験結果について内部監査を行った。

この内部監査は、本実証試験から独立している大阪府環境情報センター環境科学室長を内部監査員として任命して実施した。

その結果、実証試験は品質マニュアルに基づく品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていることが確認された。

内部監査員は内部監査の結果を品質管理責任者及び大阪府環境情報センター所長に報告した。

内部監査の結果は別途業務報告書に示す。

７．その他

本実証試験において、ヒートアイランド対策技術として推奨するものとして環境技術開発者から得た製品データを以下に示す。

○ 製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄
名称／型式		[エネ助くん]　ＳＣ－Ｐ－０１ （標準品：広角 130°）
製造（販売）企業名		株式会社ハンシン
対応エアコン能力		すべてに対応可能。特に大型になる程経済性が増す。
連絡先	TEL／FAX	(06) 6419－2091 ／ (06) 6419－2090
	Web アドレス	―――――――――――
	E-mail	info@e-hanshin.ne.jp
サイズ／質量		W301 × D125 × H137 (mm)　2.5 kg
電源		単相 200V／50～60Hｚ
設置制約条件	対応できるエアコン制約	熱交換器形状が平面であること
	必要水圧	0.1～0.3ＭＰａ
	推奨使用条件等	使用水は空調機素材を侵さない水質であることが望ましい。
	設置場所制約	な　し
エアコンの冷房性能・寿命への影響		冷媒異常高圧等の酷使運転回避と軽負荷運転は、消耗と故障削減で機器の延命効果を発揮します。
機器の信頼性		㈳日本水道協会品質認証 Z-261
トラブルからの復帰方法		微粒子噴霧のため 10 年以上の市場実証ではスケールの付着及び熱交フィンの腐食についてエアコン能力を阻害するものはなかったが、水質により、スケール除去についてはブラッシングを勧めます。
その他		―――――――――――
実証対象機器寿命		10 年
コスト概算 ランニングコストは前頁に掲載しています。		イニシャルコスト

イニシャルコスト		
機器本体（希望小売価格）	一式	150,000 円
設置・水道工事費等		別途
合計		150,000 円

○ その他メーカーからの情報

節水と熱交換器への悪影響回避を最大の課題として中・大型空調機用として開発したものです。
熱交換器手前に扇状の噴霧散水幕を作り吸込空気を冷却の後、上部から緩やかに濡らせて冷却します。また、洗浄効果も期待できます。熱交換器へ強い衝撃を与えずに多くの蒸発潜熱を利用した冷却が可能となります。
装置の冷却包含範囲は、ほぼ同じ水量で幅 4.5m、高さ 1.5m と広範囲で、汎用空調機では 25～30 馬力程度まで対応可能であり、更に大型機へは 1 台の制御機に複数台の噴霧散水器で機能させます。従って、対応機が大型になるほど省エネ効果は増大し、水の消費効率(倹約率)は向上します。 今回の実証試験から 5 馬力への対応ではメリットが出にくいものの、実用運転例から猛暑時の高負荷運転の場合、圧縮機運転時間が短縮され、電力削減のみならず故障を減らす効果があり、そのことは多くの納入先で実証されています。

８． 付録

8.1 実証試験手順書

8.2 実証試験データ記録表

8.3 現地調査結果